

半蒴苣苔属的研究

李振宇

(中国科学院植物研究所, 北京)

A STUDY OF THE GENUS *HEMIBOEIA* (GESNERIACEAE)

LI ZHEN-YU

(Institute of Botany, Academia Sinica, Beijing)

关键词 半蒴苣苔属; 解剖; 花粉; 种子; 系统

前 言

半蒴苣苔属 *Hemiboeia* Clarke 属于苣苔科 Gesneriaceae 苣苔亚科 Cyrtandroideae 长蒴苣苔族 Trib. Didymocarpeae (Trib. Hemiboeae), 以雌蕊的 1 枚心皮退化而著称。前人对本属做了一些零星的研究, 但除了 Solereder (1912) 和 Weber (1971) 做过 4 个种的解剖, Hsu (1972, 见 Skog 1981) 做了 1 种染色体观察, 黄增泉 (1972) 和席以珍 (1982) 各报道过 1 种花粉外, 其余仅局限于描述新分类群, 没有人做过系统的研究和修订工作。本文作者在导师王文采教授的指导下, 整理了国内 25 个单位及英国爱丁堡皇家植物园和邱园收藏的 500 多号和 1000 多份标本、照片以及有关文献资料, 对该属 21 种进行外部形态、叶的解剖、花粉形态、地理分布和属下分类系统的研究。

一、分类简史

英国植物学家 Clarke (1888) 根据 *Hemiboeia follicularis* Clarke, *H. subcapitata* Clarke 和 *H. henryi* Clarke 等三种建立了半蒴苣苔属 *Hemiboeia* Clarke, 并将该属置于浆果苣苔族 Trib. Cyrtandreae 中, 属下设 Sect. Sympodiales Clarke 和 Sect. Subcapitatae Clarke 等两个组。德国学者 Fritsch (1895) 根据 *Hemiboeia* 一个心皮退化的特征成立 Trib. Hemiboeae, 此后, Franchet (1899)、Léveillé (1911)、大井次三郎 (1936)、山本由松 (1936)、王文采 (1982)、李锡文 (1983) 和李振宇 (1983) 等人先后又发表了一些新种, 使本属增至 27 种及 5 变种。1954 年, 英国学者 Burtt 指定 *H. follicularis* Clarke 作 *Hemiboeia* 和 Sect. Sympodiales 的选模式 (lectotypus), 指定 *H. subcapitata* Clarke 作

本文承华南植物研究所, 广西植物研究所, 广西中医药研究所, 昆明植物研究所, 贵州中医研究所, 四川中药研究所, 庐山植物园, 武汉植物研究所, 厦门大学生物系, 西北植物研究所, 江苏植物所借用标本, 导师王文采先生热情指导, 张金谈、胡玉熹先生在花粉学和解剖学方面热心帮助, 陈家瑞、林有润先生提供资料, 俞德浚、汤彦承、李安仁、陈艺林和洪德元先生审阅初稿并提出宝贵意见, 孟昭义先生协助洗印照片, 作者谨表示衷心感谢。

The author is very grateful to the directors and curators of the herbaria at Edinburgh and Kew for the loan of specimens. His thanks are also due to Mr. B. L. Burtt and Mr. L. A. Lauener for their kind help.

Sect. Subcapitatae Clarke 的选模式。Burt (1963) 主张将 *Hemiboea* 移置于长蒴苣苔族 Trib. Didymocarpeae 中。

二、形态特征

茎 基部倾卧,具匍匐枝,上部直立,横切面四棱形,有时棱呈狭翅状,稀近圆柱形,常散生紫色小斑点,肉质或老时基部稍木质化,无毛或被短柔毛,具2至10多节,节不膨大或膨大,通常中部以上具叶,下部老叶脱落。匍匐枝1至10多条,其节上具圆形的鳞形叶。在苦苣苔亚科 Cyrtandroideae, 匍匐枝仅见于吊石苣苔属 *Lysionotus*, 大苞苣苔属 *Anna*, 浆果苣苔属 *Cyrtandra*, 紫花苣苔属 *Loxostigma*, 粗筒苣苔属 *Briggsia* (一些叶对生的种,如 *B. kurzii*, *B. fritschii* 等) 和秋海棠叶漏斗苣苔 *Didissandra begoniifolia* 等少数属种中。

叶 对生,具柄,叶片椭圆形、椭圆状披针形、长圆状披针形、卵状披针形或圆形,两侧不相等,边缘具锯齿、小牙齿、波状齿或全缘,稀具不规则的浅裂(*Hemiboea gamosepala* 的少数个体)。多数种的叶具石细胞。叶柄多少肉质。有些种的同一对叶的叶柄基部合生,*H. strigosa* 和 *H. henryi* 的叶柄由于具宽翅,合生后呈船形。

花序 假顶生或腋生,二歧聚伞状或合轴式单歧聚伞状,有时简化至单花(*H. gracilis* 和 *H. cavaleriei* 的一些个体)(图1:2)。花序梗通常粗壮。苞片2个对生并合生成球形或卵球形的总苞,顶端具小尖头,总苞开放后呈船形、碗形或坛状。

花萼 辐射对称至左右对称(图1:3),膜质,白色,萼片5,分生或合生,无毛或外被腺状短柔毛。

花冠 漏斗状筒形,长1.5—4.8cm,白、黄或粉红色,喉部多少带黄色,裂片内面下方至筒部上方散生紫斑。檐部多少二唇形,上唇2裂,下唇3裂,裂片圆形、卵圆形或卵形。除了 *H. flaccida* 一种外,花冠筒内面的基部上方均具一毛环。在中国产的苦苣苔科中,除了半蒴苣苔外,这种毛环仅见于芒毛苣苔属多毛组 *Aeschynanthus* Sect. *Polytrichium* 的3个种 *A. longicaulis*, *A. poilanei* 和 *A. longicalyx* (李锡文 1983)。花冠外面被腺状短柔毛或无毛。总苞,花冠及花萼于花后先后脱落。

雄蕊 2,着生于花冠筒前方的中部以下,先熟。花丝狭条形或丝状,无毛,于花药开裂后弯曲。一对花药以顶端或以腹面连着,长椭圆形、卵圆形或圆形,基着,内藏,2药室平行,开裂时顶端不贯通。在 *H. cavaleriei* 的两个变种中,我们可以看到本属花药形状及连着方式的演化序列(李振宇 1983)。退化雄蕊3或2,生于花冠筒的后方。

花盘 环状,高0.7—1.5mm,全缘或略呈波状,肉质,无毛,当果增大时被胀裂,宿存。

子房 上位,条形,多数无毛,仅后方一心皮发育,前方一心皮退化成与发育一室平行的空腔。在苦苣苔科,这种心皮的极不对称的构造仅见于 *Hemiboea*, *Chirita sinensis*, *C. pinnatifida*, *C. pinnata* 和 *C. subrhomboidea* (王文采 1985) 以及 *Briggsiopsis* (潘开玉 1985)。子房上方逐渐收缩成花柱,花柱无毛或被腺状短柔毛,通常长于子房,仅 *Hemiboea follicularis* 的花柱较子房短得多。柱头截形或头状。当蒴果成熟时,花柱除基部宿存外,其余部分脱落。

蒴果 长圆状披针形、条状披针形或条形,多少弯曲,熟时沿着发育一心皮的背缝线

自上而下开裂,形似蓇葖果,无毛或外被腺状短柔毛。

种子 长椭圆形或狭卵形,稍弧状弯曲,具6条纵棱,长0.33—0.5mm,宽及厚0.15—0.22mm。种皮灰褐色至黑褐色,具光泽,表面具长方形的网格,网格的底面平坦或凹陷,平滑或具疣状突起。胚伸直,子叶稍不等大,无胚乳。作者曾对本属10种植物的种子进行了扫描电镜观察。它们的表面纹饰大致可归纳为下列4个类型:

1. 网脊低而厚,平滑或具单列的疣状突起,网格的底面平坦,平滑或疏生小疣状突

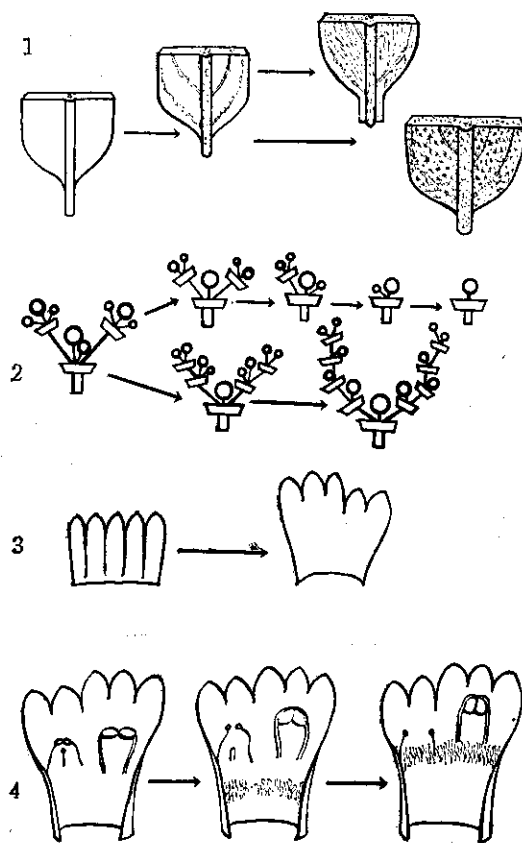


图1 本属主要性状的演化趋势

Fig. 1 The evolutionary trends of main characters in the genus *Hemiboea*

- 1. 叶无石细胞 Foliar sclereids wanting → 叶肉散生蠕虫状石细胞 Vermiform sclereids dispersed in the mesophyll
- 2. 二歧聚伞花序 Dichasial cyme → 单花 Single flower
- 3. 花萼辐射对称, 离萼 Calyx actinomorphic, chorisepalous → 花萼左右对称, 合萼 Calyx bilabiate, synsepalous
- 4. 花冠筒无毛环, 花药顶端连着, 退化雄蕊 3 Corolla tube without a ring of hairs, anthers coherent by their tips, staminodes 3 → 花冠筒具毛环, 花药腹面连着, 退化雄蕊 2 Corolla tube with a ring of hairs, anthers coherent face to face, staminodes 2

起: *H. bicornuta* (图版 1:3—4), *H. omciensis* (图版 3:2,4)。

2. 网脊较高,有时形成纵向的皱褶,网格的底面平坦,疏生小疣状突起: *H. henryi* (图版 2:1—2), *H. cavaleriei*, *H. subcapitata* (图版 2:3—4), *H. gracilis*, *H. flaccida* 和 *H. strigosa* (图版 3:1,3)。

3. 网脊形成多数疣状突起,网格的底面平坦,密生小疣状突起: *H. gamosepala* (图版 1:5—6)。

4. 网脊产生密集的翅状突起,网格的底面凹陷,密生小疣状突起: *H. follicularis* (图版 1:1—2)。

从适应风力吹扬传播的角度看,第 1 类型较原始,第 4 是进化类型,第 2、3 是介于二者之间的过渡型。

染色体 本属的染色体只报道过一种: *H. bicornuta* $n = 18$ (Hsu1968, Skog 1981)。

三、叶的解剖构造

过去本属在解剖方面仅有 Solereder (1912) 和 Weber (1971) 作过关于 *H. henryi*, *H. subcapitata*, *H. gracilis* 及 *H. follicularis* 等 4 个种的解剖报道。笔者采用常规石蜡切片法、硝酸-铬酸溶液离析和氢氧化钠(5%)透明的方法,借助于光学显微镜和扫描电子显微镜研究了本属 21 种叶片表面及内部结构。

半蒴苣苔属的毛为单列细胞(2—10 个)组成的表皮毛或腺毛,白色或污褐色,少数种(如 *H. integra* 和 *H. lungzhouensis*)的茎叶完全无毛。*H. subacaulis* (图版 5:2), *H. longgangensis* (图版 5:1), *H. flaccida*, *H. omciensis*, *H. glandulosa*, *H. mollifolia*, *H. bicornuta*, *H. fangii*, *H. follicularis*, *H. pingbianensis* 和 *H. parviflora* 叶的表皮层由一层细胞组成。前三种的表皮细胞较大,在横切面上几乎是等径的,不具角质层。*H. henryi*, *H. subcapitata*, *H. integra*, *H. gracilis* 和 *H. strigosa* (图版 5:5) 叶局部或全部形成二层(稀至三层)细胞的复表皮层。*H. lungzhouensis* 的复表皮具 3 至 4 层细胞和厚的角质层。表皮层下通常具数层角隅型的厚角组织细胞。栅栏组织由单层细胞组成,位于厚角组织下,细胞小并且排列紧密,与其下方的大形疏松的海绵组织细胞形成鲜明的对照。气孔位于下表皮,属不等细胞型 anisocytic type (十字花型 cruciferous type) (图版 4:1—6)。

本属植物的厚壁组织分为石细胞和纤维两大类。石细胞有显著加厚的次生壁,强烈木质化,有多数单纹孔。石细胞具多种形状,单个地分散在叶肉组织中或伴生于维管束周围,以此区别于细长、两端尖锐并成束分布于茎中的纤维细胞。本属的石细胞(sclereids)曾被 Clarke (1888) 误认为“钟乳体(cystolith)”,被 Solereder (1912) 称之为“骨针状细胞(spiculacells)”。Bokhari 和 Burt (1970) 系统地描述了东南亚的浆果苣苔属 *Cyrtandra* 的石细胞类型,认为石细胞的形态在该属分类上具有一定的价值,同时确认 *Hemiboca henryi* 的叶片中存在蠕虫状石细胞(vermiform sclereids)。作者解剖了本属所有 21 种的叶,观察到除了 *H. integra*, *H. longgangensis* (图版 5:1), *H. flaccida*, *H. subacaulis* (图版 5:2) 和 *H. follicularis* (图版 4:7—8) 等 5 种无石细胞外,其余 16 种均存

表 1 半蒴苣苔属的花粉在光学显微镜下的形态特征

The characters of pollen grains of the genus *Hemiboea* under light microscope

形态特征 Character 种 Species 组 Sect.	外形 Shape	极轴长 (μm) Polar axis	赤道轴长 (μm) equatorial axis	P/E 平均 值	沟界 极区 (μm) Apoc- thick- ness	外壁 xine			采集人及采集 号 collector and number (* 模式标本 typus)	采集地点 locality	图版 plate
						厚 光学显微镜 下 LM	表面雕纹 sculpture	扫描电镜下 SEM			
<i>H. integra</i>	近球形 Subglobose	25.5(25.3—28.5)	23.5(23—25.1)	112	5.6	1.4	细网状 fine reticulate	网穴状 reticula- te-foveolate	周铨 186	云南金平	
<i>H. longgangensis</i>	同上 l. c.	21.2(20—22)	19.5(18.5—20.3)	108	5	1.3	同上 l. c.	穴状 foveolate	弄岗考察队 20583*	广西龙州	7:1—3
<i>H. longisepala</i>	同上 l. c.	22(21.2—23.5)	20.5(20—21.2)	109	5	1.4	同上 l. c.	同上 l. c.	扶隆小组 842*	广西东兴	7:4—6
<i>H. flaccida</i>	同上 l. c.	22(21.5—23.7)	20.3(20—21.6)	109	5.1	1.5	同上 l. c.	同上 l. c.	许兆然 Lw 33	贵州荔波	
<i>H. bicornuta</i>	长球形 prolate	25(23.5—28)	21.5(18.8—24)	120	5.5	1.6	同上 l. c.	同上 l. c.	T. Yanaka 和 Y. Shimada	台湾台北	
<i>H. glandulosa</i>	同上 l. c.	26.5(25—27)	23(20—23.5)	119	5.3	1.5	同上 l. c.	同上 l. c.	54052 王启无 82402*	云南屏边	7:16—18
<i>H. fangii</i>	同上 l. c.	30(28.2—32)	23(22.5—24)	129	5.5	1.5	同上 l. c.	同上 l. c.	杨光耀 57291	四川峨眉	7:25—27
<i>H. henryi</i>	同上 l. c.	23.5(20—24)	19.5(16.4—20)	120	5	1.4	同上 l. c.	同上 l. c.	戴天伦 107521	四川城口	7:10—11
<i>H. omeiensis</i>	同上 l. c.	30(28.4—30.5)	23(22—24.6)	126	5.4	1.7	网状 reticulate	细网状 fine reticulate	王中仁和路安 民 863	四川峨眉	7:22—24
<i>H. subcapitata</i>	同上 l. c.	28.2(25.8—31.5)	23.5(20—24.7)	128	5.5	1.6	细网状 fine reticulate	穴状 foveolate	李洪钧 544	湖北兴山	
<i>H. cavaleriei</i>	同上 l. c.	28.2(26—28.4)	22(19—23.5)	128	5.5	1.6	同上 l. c.	同上 l. c.	黄成 162324	广东高要	
<i>H. mollifolia</i>	同上 l. c.	27(25.8—29.3)	21.2(20—23.3)	127	5.3	1.7	同上 l. c.	同上 l. c.	李洪钧 4946*	湖北来凤	
<i>H. strigosa</i>	同上 l. c.	25(24—28.2)	20(19.5—21.1)	128	5.6	1.6	同上 l. c.	网穴状 reticula- te-foveolate	钟济新 10866*	广东乳源	7:19—21
<i>H. gracilis</i>	同上 l. c.	28(25.5—28.8)	21.2(17.5—23.5)	132	5.2	1.6	同上 l. c.	穴状 foveolate	戴天伦 103084	四川城口	
<i>H. purvillora</i>	同上 l. c.	24(23—27.2)	20(19—22.3)	121	4	1.5	同上 l. c.	网穴状 reticula- te-foveolate	李治基 3063*	广西龙州	7:12—15
<i>H. lungghouensis</i>	同上 l. c.	37.6(35.3—38.8)	26.8(23.5—28)	142	5.7	2	同上 l. c.	穴状 foveolate	谭沛祥 57327	广西龙州	
<i>H. latiseppala</i>	同上 l. c.	22.5(22—25.8)	18.5(18—20.3)	124	5.8	1.4	同上 l. c.	网穴状 reticula- te-foveolate	武全安 62-258*	云南西畴	7:7—9
<i>H. gamosepala</i>	同上 l. c.	28.2(26—30)	24(23—25)	116	5.8	1.8	同上 l. c.	同上 l. c.	邓世纬 90837*	贵州贞丰	7:28—30
<i>H. follicularis</i>	同上 l. c.	26(24—28.5)	22.2(21—24)	116	6	1.5	同上 l. c.	同上 l. c.	曹子余 557	贵州册亨	

Sect. Subcapitatae

Hemiboea Sect.

在石细胞。本文参考了 Bokhari 和 Burt (1970) 对浆果苣苔属 *Cyrtandra* 的石细胞类型的划分标准, 根据石细胞的形状, 将半蒴苣苔属 *Hemiboea* 的石细胞分为下面 2 个类型:

1. 蠕虫状石细胞 (vermiform sclereids): 是本属最常见的类型, 该类型石细胞不分枝, 蚕茧状至杆状(长可达 1.7mm), 有时长宽近相等 (形似短石细胞 brachysclereids), 两端圆或钝形, 有时稍膨大 (近似骨状石细胞 osteosclereids)。在 *H. henryi* 和 *H. subcapitata* 的叶片表面及许多种的叶脉上, 我们用肉眼可以看到由表皮下的蠕虫状石细胞形成的突起。在石细胞的横切面上可见具同心环纹的次生壁加厚 (图版 5:4,6)。根据其在叶片中的分布特征, 本类型又可分为 A 及 B 两型。

A 型: 短的或较长的蠕虫状石细胞仅出现于维管束周围: *H. cavalerici*, *H. longisepala*, *H. bicornuta*, *H. mollifolia*, *H. strigosa* (图版 5:5), *H. glandulosa*, *H. fungii*, *H. pingbianensis*, *H. omeiensis*, *H. gracilis* 和 *H. gamosepala* (图版 6:5)。

B 型: 短的或长的蠕虫状石细胞除了伴生于维管束周围外, 还散生于叶肉中: *H. henryi* (图版 5:3), *H. subcapitata* (图版 6:1—3) 和 *H. latisepala* (图版 6:6)。

2. 星状石细胞 (astrosclereids): 该类型石细胞具不整齐的分枝, 大小及形状变化较大。星状石细胞分布于海绵组织中, 其分枝可侵入栅栏组织内。 *H. lungzhouensis* (图版 5:7—8; 图版 6:4) 是本属唯一具星状石细胞的种。在该种的叶片表面可以观察到由星状石细胞形成的星状皱纹。

四、花粉形态

半蒴苣苔属的花粉已报道 2 个种: *Hemiboea bicornuta* (黄增泉 1972) 和 *H. henryi* (席以珍 1982)。本文记载 21 种的花粉。材料取自腊叶标本上成熟未开裂的花药, 按下列方法处理: 1. 光学显微镜所用材料采用 Erdtman 的醋酸酐处理法, 每个种测量 20 个花粉粒, 取常见值和最小变化数据。光学显微镜照片均 $\times 1000$; 2. 扫描电镜所用材料为经过醋酸酐处理的花粉。

本属的花粉粒近球形至长球形 (图版 7), 极面观为 3 裂圆形; 极轴长 20—38.8 μm , 赤道轴长 16.4—28 μm ; 具 3 孔沟, 内孔稍横长; 外壁厚 1.3—2 μm , 内外层等厚或外层略厚于内层; 两极约相等, 沟界极区为 4—6 μm ; 沟的两端钝圆形, 沟膜多少具颗粒状突起; 沟间区表面的雕纹穴状、网穴状或细网状, 网眼的大小通常不一致。

从表 1 可以看出 Sect. *Subcapitatae* 的花粉粒为近球形或长球形; Sect. *Hemiboea* 的花粉粒均为长球形, 其沟界极区大于前者。

笔者观察了 4 号 *H. subacaulis* var. *subacaulis* (包括该种的等模式 Handel-Mazzetti 2737) 和 9 号 *H. subacaulis* var. *jiangxiensis* 的花期标本, 虽已开花, 但花药都不产生花粉。在本属中, 雄蕊不育现象仅见于 *H. subacaulis* 一种, 其原因有待进一步的研究。

五、属下分类系统

Clarke (1888) 将萼片合生程度, 花冠的大小, 花药、花盘和花序的形状作为划分 Sect. *Sympodiales* Clarke 和 Sect. *Subcapitatae* Clarke 的依据。根据笔者掌握的材料, 除了花萼

形状外,其余四个性状都不适合作组一级的性状。例如 Sect. *Subcapitatae* 可以出现花冠较小 (*H. parviflora* 长 2.2cm),花药近圆形 (*H. jangii*),具“成对的穗状”或“长圆形”的花序(实为合轴式单歧聚伞花序) (*H. henryi* 昌化队 30530) 等所谓“Sect. *Sympodiales*”的特征。相反, Sect. *Sympodiales* 也可以出现花冠大 (*H. gamosepala* 长 3.8—4cm),花药长圆形 (*H. latisepala*) 和花序近头状 (*H. follicularis*, 李荫昆 401444 的果序仍为头状)等“Sect. *Subcapitatae*”的特征。两个组的花盘均为环状,高低随种而异,不存在相对应的特征。因此,笔者认为花冠的大小,花药、花盘和花序的外形只能作为分种的辅助性状。另一方面,一些分组的相关性状(如种子表面的纹饰等)却被忽略了。笔者在研究大量标本的基础上,详细比较和分析了本属植物的各种性状,认为萼片合生程度较稳定,又有一系列与其一致的其它相关性状。例如随着萼片合生,出现花萼呈两唇形,毛环上移,雄蕊连着程度高,花药变圆并以腹面连着,退化雄蕊由 3 减至 2,花柱及蒴果缩短,胚珠数目减少,种皮产生多数突起等有利于传粉、保护子房和传播种子的前进性状。种子和花粉粒的特征也较好地反映出各分类群之间的联系。有些特征虽然能反映演化趋势,但是由于这些特征的不稳定性和缺乏与其它性状联系的相关性而失去代表意义。例如花药的形状及连着方式在一些种(如 *H. henryi*, *H. follicularis*, *H. omeiensis*) 中较稳定,但在 *H. cavaleriei* 两个变种的一百余号标本中可看到花药出现从长椭圆形,顶端连着近圆形,腹面完全连着的过渡。通过以上分析,可看出上面列举的性状在作为分类估价时,不具有同等价值,只有花萼性状能较好地将其它相关性状联系起来,因此笔者认为花萼可作为本属分组的具代表性的特征。

根据以上认识,笔者采纳了 Clarke 的系统,对其内容作了修改和充实,并将萼片分生的半蒴苣苔组改置于萼片合生的华南组之前。

半蒴苣苔组 Sect. *Subcapitatae* Clarke: 萼片分生或仅上方萼片合生;总苞开裂后呈船形或碗形,花冠外伸;退化雄蕊 3 或 2;花柱长于子房;蒴果条状披针形至条形;种皮的网脊低而扁,平滑或略有皱纹,网格的底面平坦,无疣或疏生小疣;花粉粒近球形或长球形。本组共有 19 种,其中一些种显示出较原始的特征,例如茎节多数,匍匐枝不发达,叶无石细胞,退化雄蕊 3,甚至花冠筒内无毛环等,表明该组是较原始的一个群。

华南组 Sect. *Hemiboea* (Sect. *Sympodiales* Clarke): 萼片合生;总苞开裂后呈碗形或坛状,花冠外伸或内藏;退化雄蕊 2;花柱长于子房或短于子房;蒴果条状披针形至长椭圆状披针形;种皮的网脊具密集的疣状或翅状突起,网格的底面平坦或凹陷,密生小疣;花粉粒长球形。本组仅有 2 种,其中 1 种的叶无石细胞,另 1 种的叶仅在维管束周围出现蠕虫状石细胞,但花、果及种子所显示出的前进的性状表明华南组可能是本属演化水平较高的分类群。华南组的叶石细胞不存在或不发达,但花、果及种子等演化水平较高,说明各性状的演化不同步,也反映该组和半蒴苣苔组中无石细胞的原始类型的直接联系。由此,可假设华南组是从半蒴苣苔组的原始类型中衍生出来的分类群。

六、地理分布

半蒴苣苔属以广西西南—云南东南为分布中心,西起四川天全(东经 102°—103°),东达日本的琉球群岛(东经 124°),北至甘肃成县和陕西佛坪(均为北纬 33°—34°),向南

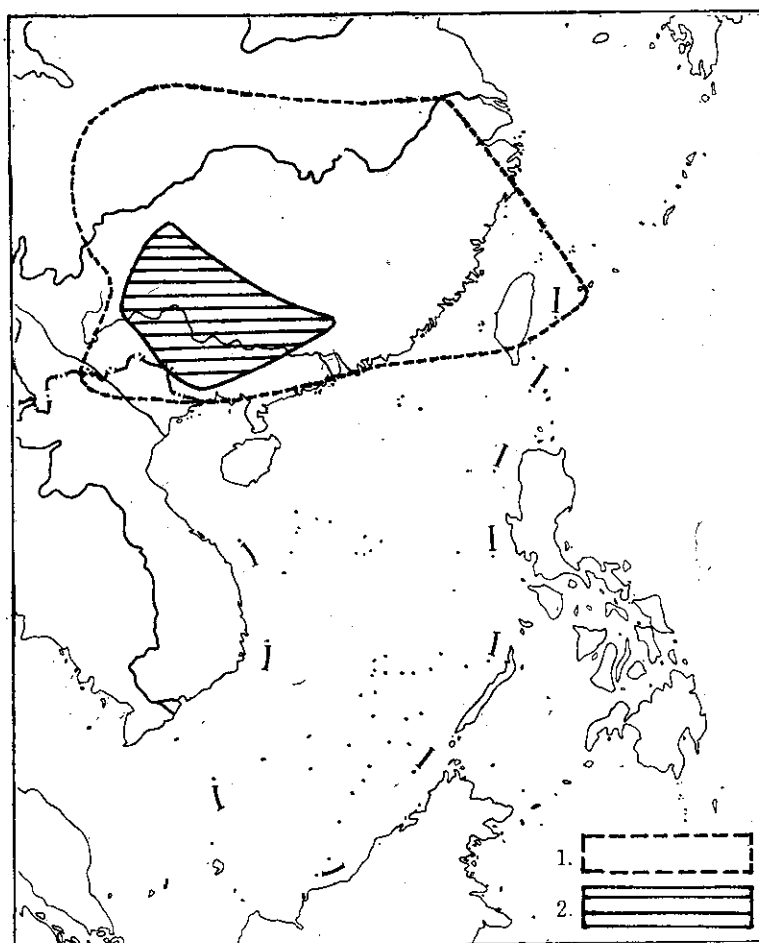


图2 半蒴苣苔属的分布示意图

Distribution of the genus *Hemiboea*1. Sect. *Subcapitatae*; 2. Sect. *Hemiboea*.

分布到广西东兴以及与中国接壤的越南北部地区(北纬约 21°)。本属植物主要生长在阴湿的山谷和山地林下湿处,多生于石灰岩上,常见海拔高度为 350—1900m,最低为 80m (*H. subacaulis*, 湖南长沙, Handel-Mazzetti 2737),最高达 2100m (*H. subcapitata*, 贵州盘县,安顺队 942; *H. henryi*, 四川城口,戴天伦 106697, 南川,南川队 96412)。

本属 21 种均产我国,除了 *H. cavaleriei* var. *paucinervis* 和 *H. subcapitata* 也分布越南北部以及 *H. bicornuta* 亦见于日本南端的琉球群岛外,其余都是我国特有种。

本属的种在自然区(根据吴征镒(1979)的中国植物区系的分区)的分布如下:

(一) 泛北极植物区系 11 种,特有 7 种。

1. 中国-日本森林植物亚区 8 种,特有 3 种。

(1) 华东地区 6 种,无特有种。

(2) 华中地区 6 种,特有 1 种 *H. mollifolia*。

(3) 华南地区 5 种,无特有种。

(4) 滇、黔、桂地区 7 种, 无特有种华中、华南、滇、黔、桂地区共有 1 种 *H. subacaulis*。

华东、华南、滇、黔、桂地区共有 1 种 *H. strigosa*。

2. 中国-喜马拉雅森林亚区(东部) 5 种, 特有 3 种。

(5) 云南高原地区(东部) 5 种, 特有 1 种 *H. gamosepala*。

(6) 横断山地区(东部) 5 种, 特有 2 种 *H. omeiensis*, *H. fangii*。

横断山、华中、华东、滇、黔、桂地区共有 1 种 *H. gracilis*。

(二) 古热带植物区系的马来亚森林植物亚区 14 种, 特有 9 种。

(7) 北部湾地区 13 种, 特有 8 种 *H. longgangensis*, *H. integra*, *H. longisepala*, *H. glandulosa*, *H. pingbianensis*, *H. parviflora*, *H. lungzhouensis*, *H. latisepala*。

(8) 台湾地区 1 种, 特有 1 种 *H. bicornuta*。

泛北极植物区系和古热带植物区系共有 5 种 *H. henryi*, *H. subcapitata*, *H. cavalerici*, *H. follicularis*, *H. flaccida*。

从以上统计可看出半蒴苣苔属在泛北极植物区系的分布有以下特点: (1) 分布区面积大, 但种数及特有种较少而且分布不集中, 每一地区只有 5—6 种, 特有种仅 1—2 种; (2) 水平替代现象显著; (3) 缺乏原始的类型。

古热带植物区系的北部湾地区虽然面积不大, 不到泛北极植物区系的分布面积的十分之一, 但种类复杂, 有 2 组 13 种, 其中 8 种为该地区所特有, 既有原始的, 又有进化的类型, 形成本属分布区的“最大变异中心” (Wulff 1950)。以北部湾地区为中心, 向北向东分布, 种数则递减。

本属叶无石细胞的 5 种就有 4 种 (其中包括本属中较原始的 3 个种) 产于北部湾地区。花冠无毛环和匍匐枝不发达的 *H. flaccida* 主要分布于本地区, 以该地区为中心, 向北推进到滇、黔、桂地区的南缘。在本属叶无石细胞的种中, 唯一不产该地区的是 *H. subacaulis*, 该种的茎节减缩, 匍匐枝极发达和花药不产生花粉, 表明该种有可能是无融合生殖种, 显然属于进化类型。

另一方面, 我们看到本属中分布最广, 纬度和垂直分布最高的 2 个种: *H. henryi* 和 *H. subcapitata* 都具有发达的蠕虫状石细胞、匍匐枝和冠筒毛环。上述结构的产生推动了该属植物的发展。由北部湾地区的不具这些结构的原始类群发展出各种进化类群。

北部湾地区的类群之所以如此丰富, 其原因可能在于: (1) 该地区从第三纪以后很少变化, 具有十分古老的热带、亚热带区系 (吴征镒 1979); (2) 处于热带边缘和南、北、东、西相交错的地理位置, 气候温暖而潮湿; (3) 赖以生存的森林环境保存较好; (4) 溶岩地区 (Karst region) 的奇特生境造成的特有现象 (吴征镒 1979, 王文采 1982)。

目前半蒴苣苔属与邻属的关系尚未明确。笔者根据本属大量种类和原始类型密集分布于北部湾地区的现状, 推测北部湾或近邻地区可能是本属的起源中心。

七、经济用途

半蒴苣苔属的不少种类在我国南方是传统的民间草药。半蒴苣苔 *Hemiboea henryi*、降龙草 *H. subcapitata*、贵州半蒴苣苔 *H. cavalerici*、疏脉半蒴苣苔 *H. cavalerici* var.

paucinervis、纤细半蒴苣苔 *H. gracilis*、峨眉半蒴苣苔 *H. omeiensis* 和台湾半蒴苣苔 *H. bicornuta* 对于疗疮肿毒和烧烫伤有一定的疗效。广西凌云的民间草医称密齿降龙草 *H. subcapitata* var. *denticulata* 为“白四门”，作凉血止咳药。湖南新晃民间以短茎半蒴苣苔 *H. subacaulis* 的全株入药，加水煎服治过敏性皮炎。华南半蒴苣苔 *H. follicularis* 在广西作“山竭”入药，治咳嗽和跌打损伤。全叶半蒴苣苔 *H. integra* 和小花半蒴苣苔 *H. parviflora* 也分别在云南和广西作药用。

此外大部分种类还可作猪饲料。

半蒴苣苔 *H. henryi* 的叶片宽厚，带肉质，其风味介于芥蓝 *Brassica alboglabra* Bailey 和莴苣 *Lactuca sativa* L. 之间，可作成鲜美可口的菜肴，因而一些地方的群众称作“山白菜”，“岩莴苣”。江西修水和武宁，广西资源等地群众喜欢采这种叶片当蔬菜食用。半蒴苣苔适应阴湿环境，能在林下多石地生长，不占用农地，可视作一种新的蔬菜资源。

本属植物的花冠有白、淡黄和粉红等色，散生紫斑，蒴果的外形奇特，可供观赏。

八、分类群的系统排列

半蒴苣苔属(中国植物科属检索表)蒴苣苔属(台湾植物志)

Hemiboea Clarke in Hook. Icon. Pl. **18**: sub pl. 1798. 1888; K. Fritsch in Engler u Prantl, Nat. Pflanzenfam. **4**(3):156. 1895; Burtt in Not. Bot. Gard. Edinb. **21** (4):205. 1954; W. T. Wang in Bull. Bot. Res. **2**(2):124. 1982.

选模式：华南半蒴苣苔 *Hemiboea follicularis* Clarke

分种检索表

1. 萼片分生或仅上方萼片合生(1. 半蒴苣苔组 Sect. *Subcapitatae* Clarke)。

2. 萼片无毛。

3. 总苞外面无毛。

4. 花冠外面(至少筒部外面)无毛。

5. 叶全缘，干时坚纸质，无毛，无石细胞；萼片长 7—8mm，宽 2 mm……………1. 全叶半蒴苣苔 *H. integra* C. Y. Wu ex H. W. Li

5. 叶缘具波状浅钝齿，干时纸质或草质，叶面疏生短柔毛，叶维管束周围嵌生蟠虫状石细胞。

6. 萼片长 19—20mm，宽 2.5mm；茎近圆柱形，无紫褐色斑点……………2. 长萼半蒴苣苔 *H. longisepala* Z. Y. Li

6. 萼片长 8—9mm，宽 3—4mm；茎具 4 钝棱，散生紫褐色斑点……………3. 台湾半蒴苣苔 *H. bicornuta* (Hayata) Ohwi

4. 花冠外面散生腺状短柔毛。

7. 叶常具蟠虫状石细胞；叶及总苞草质；花粉粒 20—32×16.4—24.7 μ m。

8. 蟠虫状石细胞伴生于叶维管束周围，干时仅在叶脉上可见疣状或杆状突起。

9. 萼片长 4.5—8(—12)mm；花药长 1.1—3.2mm；花粉粒表面雕纹穴状。

10. 茎具 6—15 节；侧脉每侧 6—14 条；花序梗长 0.5—6.5cm；聚伞花序具 (1)3—12 花；花药长 (2.5—)3—3.2mm；退化雄蕊 3 或 2。

11. 叶草质或纸质，两面疏生短柔毛，边缘具多数锯齿或钝锯齿，稀近全缘，侧脉每边 6—14 条；花药长椭圆形，以顶端连着或以腹面上方连着，长 3—3.2mm，退化雄蕊

- 3 4a. 贵州半蒴苣苔 *H. cavaleriei* Lévl. var. *cavaleriei*
 11. 叶厚纸质或纸质, 两面无毛(稀于叶面疏生短柔毛), 边缘全缘或中部以上具浅锯齿, 侧脉每边 4—8(—9) 条; 花药近圆形, 腹面上半部连着或完全连着, 长 2.5—3mm; 退化雄蕊 2, 稀为 3
 4b. 疏脉半蒴苣苔 *H. cavaleriei* Lévl. var. *paucinervis* W. T. Wang et Z. Y. Li
 10. 茎具 3—5 节; 侧脉每侧 4—6 条; 花序梗长 0.2—1.2cm; 聚伞花序具 1—3 花; 花药长 1.1—2.5mm; 退化雄蕊 2 5a. 纤细半蒴苣苔 *H. gracilis* Franch. var. *gracilis*
 9. 萼片长 15—18mm; 花药长 3.5—4mm; 花粉粒表面雕纹细网状
 6. 峨眉半蒴苣苔 *H. omeiensis* W. T. Wang
 8. 蠕虫状石细胞散生于叶肉中, 干时在叶表面可见大量分散的杆状突起。
 12. 萼片分生; 花盘高 1—1.4mm。
 13. 一对叶柄的基部不合生; 萼片长 5—9mm。
 14. 叶缘具少数波状浅锯齿或全缘; 雄蕊伸至花冠筒的上方。
 15. 叶上面散生白色短柔毛或近无毛, 下面无毛
 7a. 降龙草 *H. subcapitata* Clarke var. *subcapitata*
 15. 叶两面密生污褐色短柔毛
 7b. 污毛降龙草 *H. subcapitata* Clarke var. *sordidopuberula* Z. Y. Li
 14. 叶缘具多数小牙齿; 雄蕊深藏于花冠筒的中部以下
 7c. 密齿降龙草 *H. subcapitata* Clarke var. *denticulata* W. T. Wang ex Z. Y. Li
 13. 一对叶柄的基部合生呈船形; 萼片长 10—12 mm
 8a. 半蒴苣苔 *H. henryi* Clarke var. *henryi*
 12. 上方萼片合生; 花盘高 1.8mm 9. 宽萼半蒴苣苔 *H. latisejala* H. W. Li
 7. 叶散生星状石细胞; 叶及总苞厚肉质; 花粉粒 $35.3—38.8 \times 23.5—28\mu\text{m}$
 10. 龙州半蒴苣苔 *H. lungzhouensis* W. T. Wang ex Z. Y. Li
 3. 总苞外面被柔毛。
 16. 茎无毛; 叶柄纤细。
 17. 茎多达 12 节, 多分枝, 节膨大; 叶面密生柔毛, 叶柄无毛, 侧脉每边 7—11 条; 花梗具柔毛
 11. 屏边半蒴苣苔 *H. pingbianensis* Z. Y. Li
 17. 茎具 3—5 节, 不分枝, 节不膨大; 叶面及叶柄疏生短柔毛, 侧脉每边 4—6 条; 花梗无毛
 5b. 毛苞半蒴苣苔 *H. gracilis* Franch. var. *pilobracteata* Z. Y. Li
 16. 茎具柔毛; 叶柄宽扁。
 18. 一对叶柄的基部不合生; 匍匐枝通常多数, 粗 0.5—1.8mm。
 19. 叶片先端圆形或急尖; 总苞外面密生柔毛; 花萼长 8—9mm
 12a. 短茎半蒴苣苔 *H. subacaulis* Hand.-Mazz. var. *subacaulis*
 19. 叶片先端短渐尖; 总苞外面疏生柔毛; 花萼长 10—11mm
 12b. 江西半蒴苣苔 *H. subacaulis* Hand.-Mazz. var. *jiangxiensis* Z. Y. Li
 18. 一对叶柄的基部合生; 匍匐枝通常少数(1—3条), 粗 2.5—3.5mm。
 20. 花小, 长约 2.2cm; 叶无散生的蠕虫状石细胞
 13. 小花半蒴苣苔 *H. parviflora* Z. Y. Li
 20. 花大, 长 3.5—4cm; 叶具散生的蠕虫状石细胞
 8b. 广东半蒴苣苔 *H. henryi* Clarke var. *guangdongensis* Z. Y. Li
 2. 萼片外面及边缘被腺毛。

21. 子房及蒴果无毛。

22. 叶柄无翅, 分生; 萼片长 11—15mm, 宽 2.5—5mm。

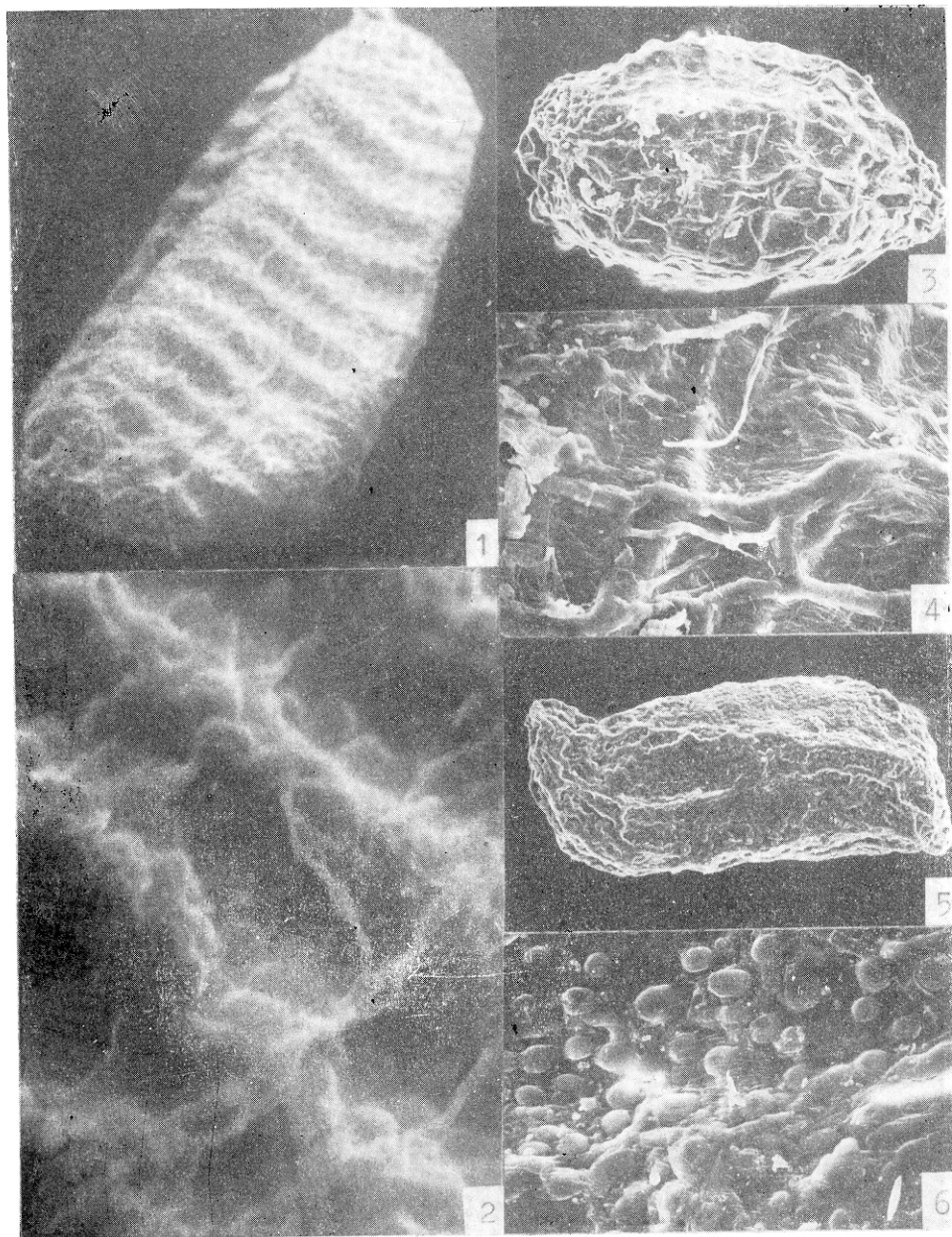
23. 叶面疏生短柔毛, 叶背无毛或近无毛, 叶柄无毛。

24. 叶全缘; 花盘高 0.8mm.....14. 腺萼半蒴苣苔 *H. glandulosa* Z. Y. Li24. 叶缘具粗牙齿或浅钝齿; 花盘高 1.4mm.....15. 齿叶半蒴苣苔 *H. fangii* Chun ex Z. Y. Li23. 叶两面密被柔毛, 边缘浅波状或仅上部有浅波状钝齿, 叶柄具开展的柔毛; 花盘高 1.2mm
..... 16. 柔毛半蒴苣苔 *H. mollifolia* W. T. Wang22. 叶柄具翅, 茎上部数对叶柄的基部合生呈船形; 萼片长 7—9mm, 宽 1.2—2.2mm.....
..... 17. 腺毛半蒴苣苔 *H. strigosa* Chun ex Z. Y. Li

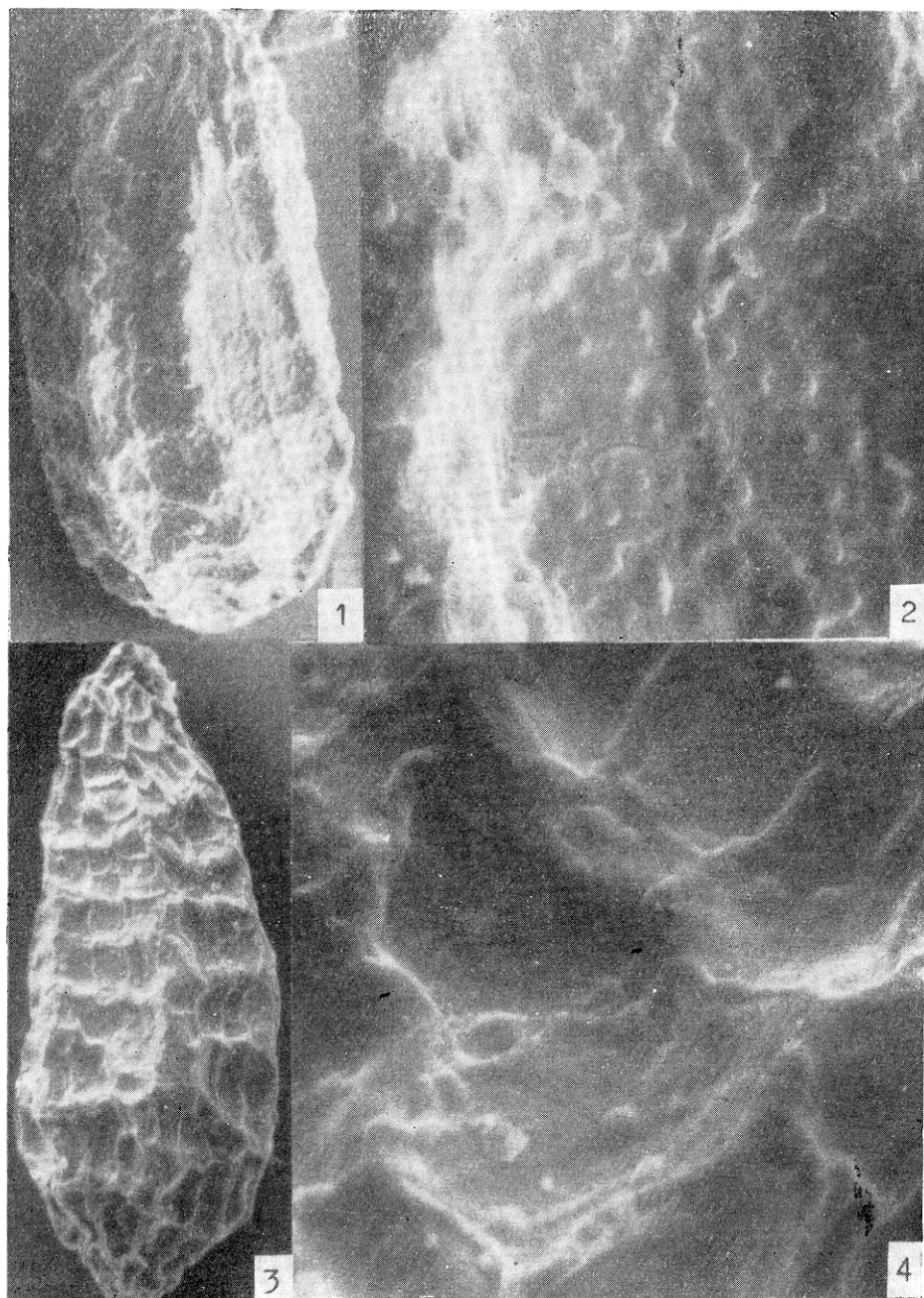
21. 子房及蒴果散生腺状短柔毛。

25. 茎具 3—6 节, 密被短柔毛和柔毛; 侧脉每边 5—8 条; 花冠筒内无毛; 花药狭长圆形, 以顶端连
着.....18. 毛果半蒴苣苔 *H. flaccida* Chun ex Z. Y. Li25. 茎具 10—15 节, 上部疏生开展的腺状短柔毛; 侧脉每边 8—12 条; 花冠筒内具一毛环; 花药近
圆形, 以腹面连着 19. 弄岗半蒴苣苔 *H. longgangensis* Z. Y. LiI. 萼片合生(2. 华南半蒴苣苔组 Sect. *Hemiboea*).26. 萼片中部以下合生; 花冠长 3.8—4cm, 粉红色, 伸出总苞外; 花柱长于子房; 蒴果条状披针形, 长
1.8—2.4cm 20. 合萼半蒴苣苔 *H. gamosepala* Z. Y. Li26. 萼片合生至中部以上; 花冠长 1.5—1.8cm, 绿白色, 隐蔽于总苞内; 花柱短于子房; 蒴果长椭圆状
披针形, 长 1(—1.5)cm 21. 华南半蒴苣苔 *H. follicularis* Clarke

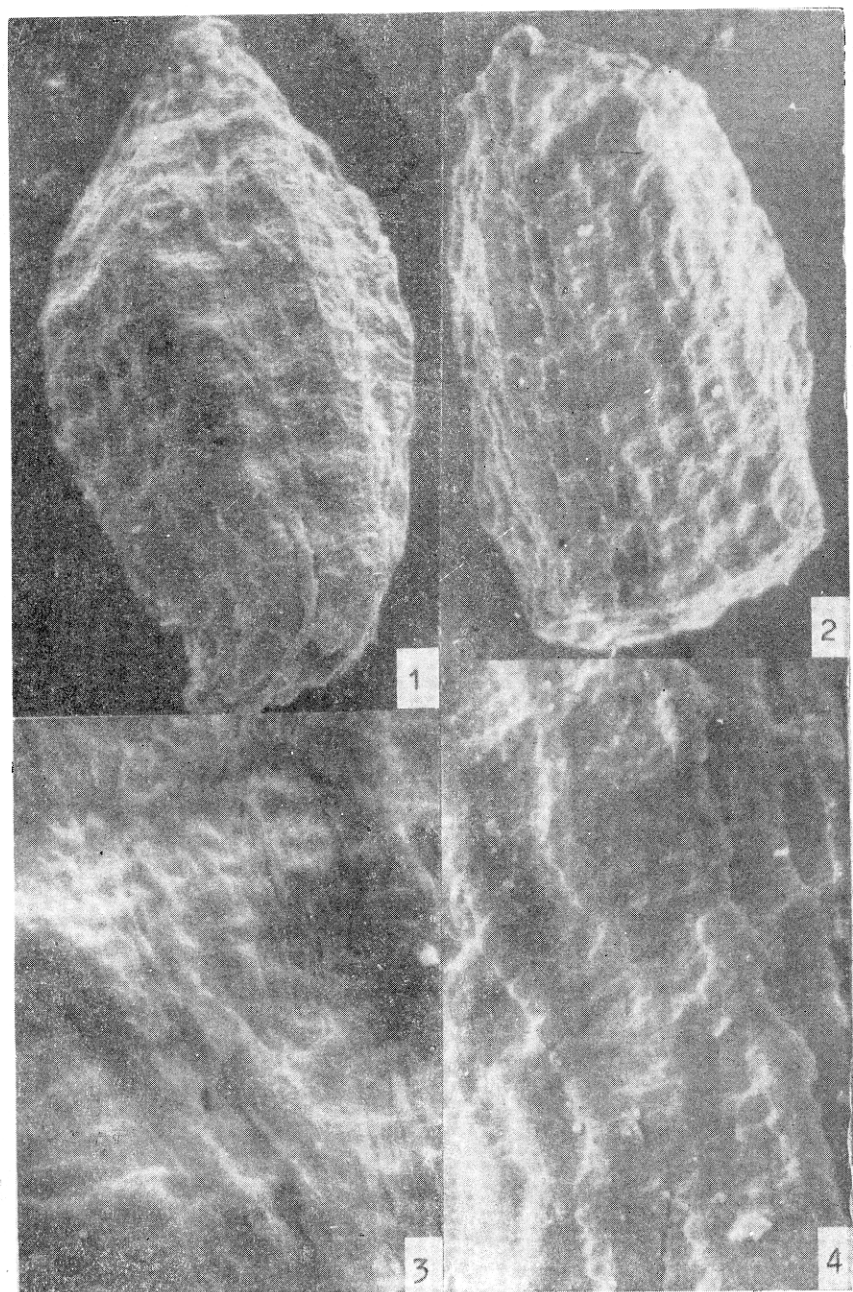
(待续 to be continued)



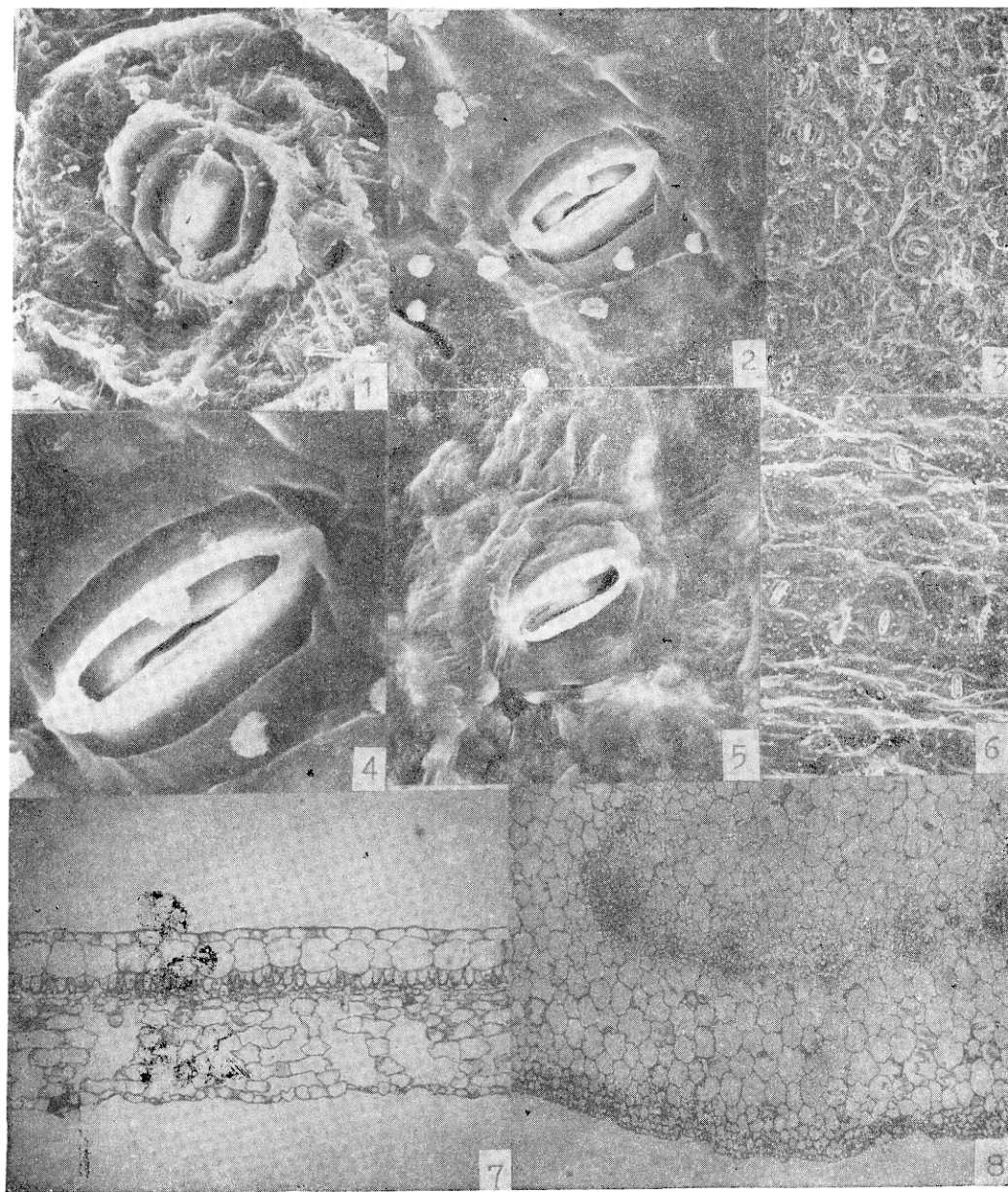
种子 Seeds: 1—2. *Hemiboea follicularis* (钟山调查队 Zhong shang Exp. 7-057), 1×200, 2×1000; 3—4. *H. bicornuta* (Y. Shimada 1288) 3×180, 4×600; 5—6. *H. gamosepala* (贵州队 Guizhou Exp. 2746), 5×150, 6×900。



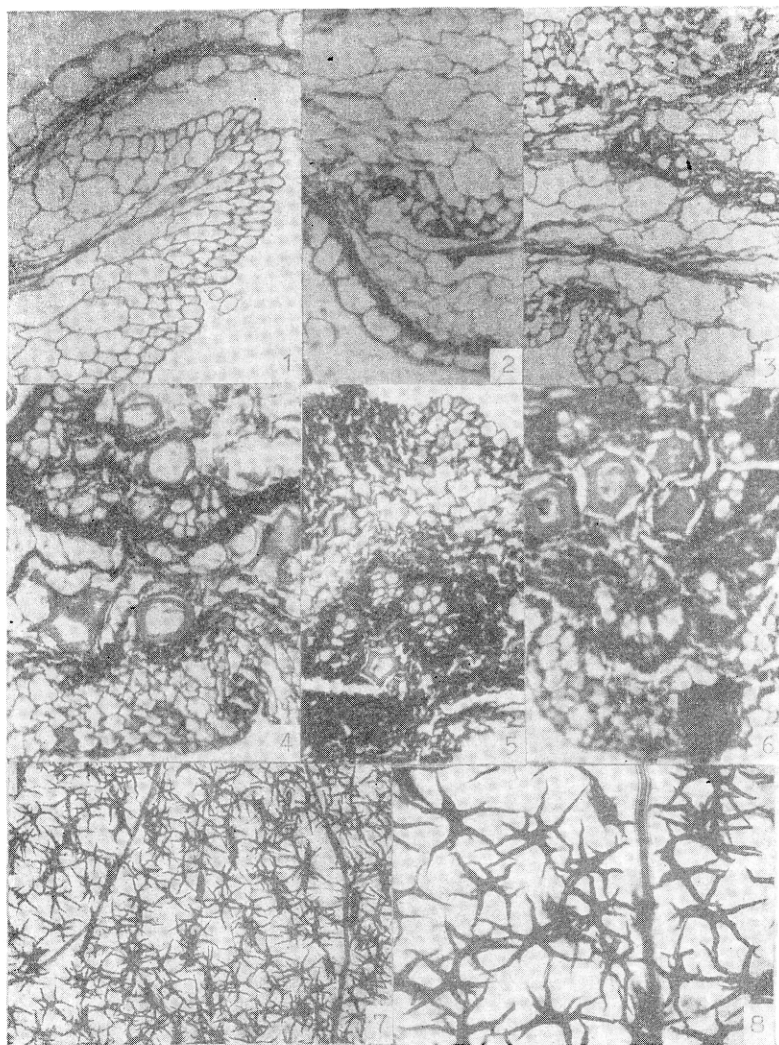
种子 Seeds: 1—2. *Hemiboea henryi* (李洪钧 Li Hong-jun 6766), 1×200 , 2×1000 ; 3—4. *H. subcapitata* (N. Steward, C. Y. Chiao and H. C. Cheo 937), 3×200 , 4×1000 .



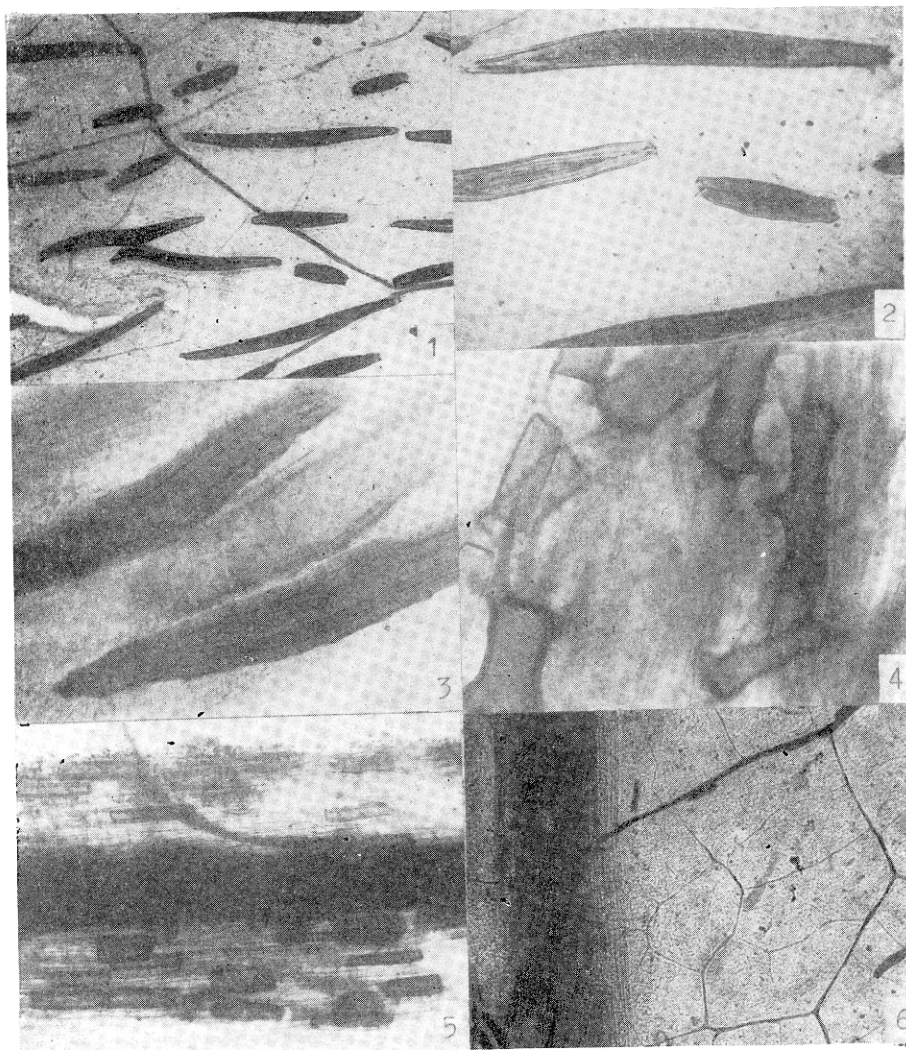
种子 Seeds: 1. 3. *Hemiboea strigosa* (粤 Kwangdong Exp. 7), 1×200, 3×1000; 2, 4. *H. omeiensis* (胡文光, 何铸 Hu Wen-guan and Ho Zhu 12034), 2×200, 8×1000.



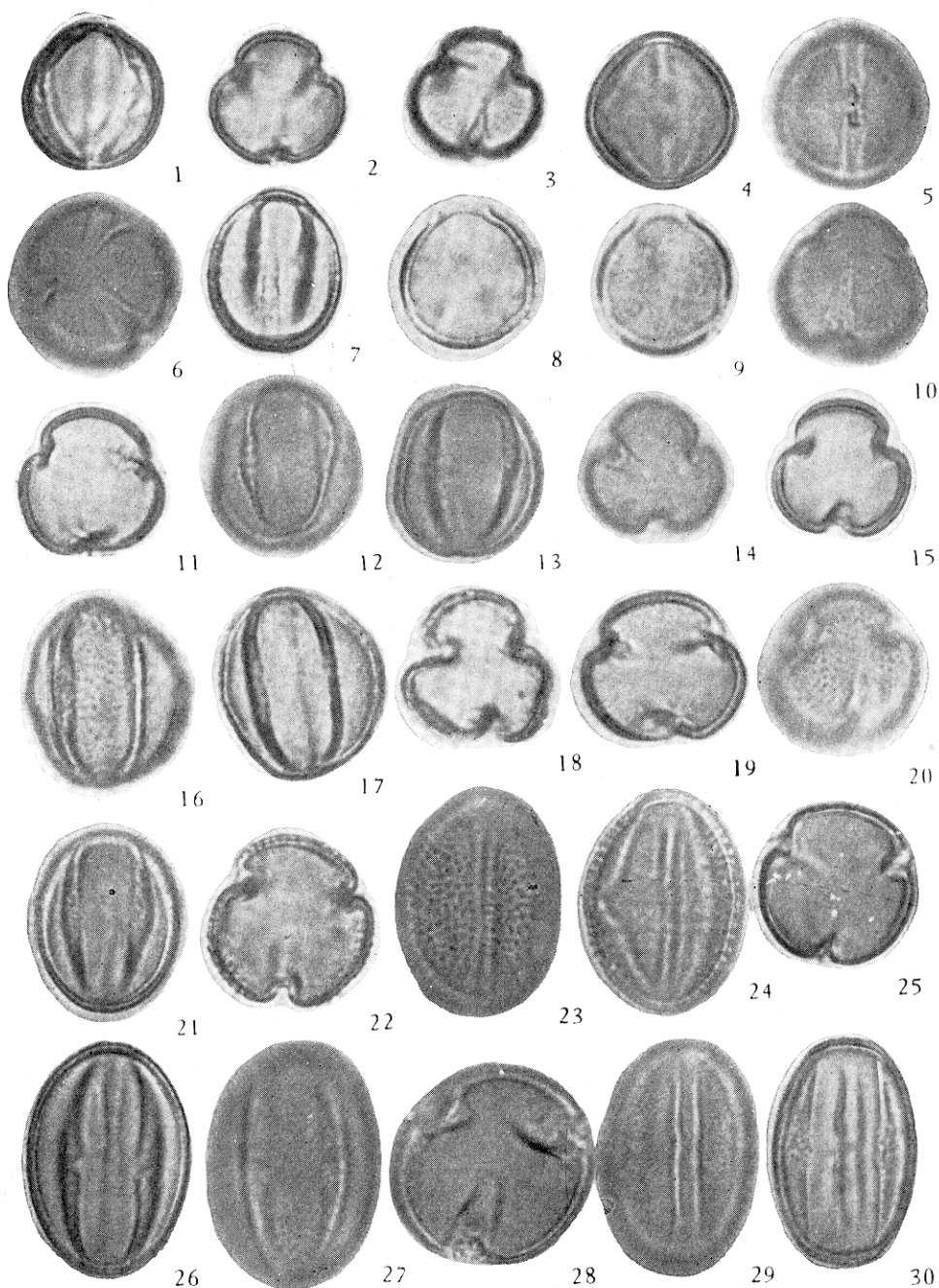
1—6. 气孔 Stomata: 1, 3. *Hemiboea follicularis* (高锡朋 Gao Xi-pen 52999), 1×1200, 3×180; 2, 4, 6. *H. longzhouensis* (谭沛祥 Tan Pei-Xiang 57219), 2×1200, 4×2400, 6×180. 7—8. 华南半蒴苣苔叶的横切面, 示叶无石细胞 Transverse section of the lamina of *H. follicularis* (李振宇 Li Zhen-yu 84-74), showing no sclereids, ×200.



1—6.叶片的横切面 Transverse section of the lamina: 1. *Hemiboea longgangensis* (弄岗综考队 Longgang Comprehensive Exp. 20583) 无石细胞 Without sclereids, $\times 200$; 2. *H. subacaulis* (新晃队 Xinhuang Exp. 35) 无石细胞 Without sclereids, $\times 200$; 3. *H. henryi* (傅国勋、张志松 Fu Guo-xun, Zhang Zhi-song 1361) 具蠕虫状石细胞 With vermiform sclereids, $\times 200$; 4. *H. lungzhouensis* (谭沛祥 Tan Pei-xiang 57219) 具星状石细胞 With astrosclereids, $\times 200$; 5. *H. strigosa* (李耀 Li Yao 2020) 具蠕虫状石细胞 With vermiform sclereids, $\times 200$; 6. *H. subcapitata* (桂林卫生局 Guilin Public Health Bureau 256) 具蠕虫状石细胞 With vermiform sclereids, $\times 200$. 7—8. 龙州半蒴苣苔叶 (5% 氢氧化钠透明) 中的散生星状石细胞 The part of cleared leaf of *H. lungzhouensis* (谭沛祥 Tan Pei-xiang 57219) showing astrosclereids dispersed in the leaf, 7 $\times 50$, 8 $\times 100$.



1—3. *Hemiboea subcapitata* (桂林卫生局 Guilin Public Health Bureau 256): 1—2. 蠕虫状石细胞散生于叶中 Vermiform sclereids dispersed in the leaf, 1×50 , 2×100 ; 3. 从叶肉中分离出的蠕虫状石细胞 The vermiform sclereids isolated from mesophyll, $\times 200$ 4. *H. lungshoensis* (谭沛祥 Tan Pei-xiang 57219) 从叶维管束周围基本组织中分离出的具短分枝的星状石细胞 The shortly branched astrosclereids isolated from the ground tissue around the vascular bundles of leaves, $\times 100$ 5. *H. gamosepala* (曹子余 Cao Zi-yu 836) 蠕虫状石细胞仅出现于叶维管束周围的基本组织中 Vermiform sclereids only present in the ground tissue around the vascular bundles of leaves, $\times 100$ 6. *H. latiseppala* (武全安 Wu Quan-an 62-258) 蠕虫状石细胞嵌生于叶维管束周围及散生于叶肉中 Vermiform sclereids around the vascular bundles and dispersed in mesophyll, $\times 50$.



花粉粒 Pollen grains ($\times 1000$): 1—3. *H. longgangensis*; 4—6. *H. longisepala*; 7—9. *H. latiseppala*; 10—11. *H. henryi*; 12—15. *H. parviflora*; 16—18. *H. glandulosa*; 19—21. *H. strigosa*; 22—24. *H. omeiensis*; 25—27. *H. jangii*; 28—30. *H. gamosepala*.